25-26

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

# ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS

**CÓDIGO 22011197**

UNED

25-26

**ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS**

**CÓDIGO 22011197**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

| | |
|---|---|
| Nombre de la asignatura | ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS |
| Código | 22011197 |
| Curso académico | 2025/2026 |
| Título en que se imparte | MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA SALUD. UNED, UCM Y UAM |
| Tipo | CONTENIDOS |
| Nº ETCS | 6 |
| Horas | 150 |
| Periodo | SEMESTRE 2 |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La toma de decisiones basada en evidencia científica resulta crucial para el diseño de investigaciones e intervenciones efectivas en el ámbito de las ciencias del comportamiento y de la salud. El Análisis Bayesiano de datos permite **integrar información previa con nuevos datos de forma probabilística**. Esto proporciona un marco flexible de inferencia estadística, con diferencias y similitudes con la estadística frecuentista o clásica, que permite ampliar las herramientas para la investigación y toma de decisiones en contextos de incertidumbre en base a la credibilidad que se otorga a una determinada hipótesis.
La asignatura “Análisis bayesiano de datos” se propone brindar a los estudiantes del máster una formación en los principios teóricos y aplicaciones prácticas del enfoque Bayesiano aplicado a las ciencias del comportamiento y de la salud. En este curso se explorarán los conceptos fundamentales de la estadística bayesiana, partiendo desde sus fundamentos en el teorema de Bayes, hasta el desarrollo de y estimación de modelos estadísticos y su implementación computacional. El programa de la asignatura abarca una amplia gama de aplicaciones relevantes para las ciencias del comportamiento y de la salud, incluyendo modelos lineales y psicométricos.
A través de un enfoque teórico-práctico, se fomentará el desarrollo de habilidades analíticas y computacionales, capacitando a los estudiantes para manejar herramientas estadísticas bayesianas y utilizarlas en la resolución de problemas relacionados con las ciencias de la salud y la conducta de manera eficiente y rigurosa. Gracias a esto, los estudiantes adquirirán la capacidad de generar conocimiento científico que contribuya a la mejora de la salud, la comprensión de la conducta, y la toma informada de decisiones informada en los ámbitos de aplicación profesional de este máster.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para cursar la asignatura satisfactoriamente se requieren conocimientos básicos de estadística, modelado estadístico, y análisis/manejo de datos en R. También es recomencable tener al menos nociones básicas de cálculo integral y diferencial.
Es aconsejable haber cursado (e idealmente aprobado) las siguientes asignaturas de máster:

•Análisis de datos y modelos estadísticos

•Métodos informáticos

Para poder utilizar algunos materiales de estudio se requiere al menos un nivel B1 de comprensión lectora en inglés de según el CEFR.

## EQUIPO DOCENTE


| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | DANIEL VICENTE MORILLO CUADRADO |
| Correo Electrónico | dvmorillo@psi.uned.es |
| Teléfono | 91398-6584 |
| Facultad | FACULTAD DE PSICOLOGÍA |
| Departamento | METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO |


## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

*Horario de tutorías:* Martes y jueves de 10:00 a 14:00

Los canales de contacto son:

•Correo electrónico: dvmorillo@psi.uned.es

•Teléfono: 91 398 6584

•Tutoría presencial (con cita previa):

Facultad de Psicología, C./ de Juan del Rosal 10 (despacho 2.74)

28040 Madrid

•Tutoría online (con cita previa): A través de Microsoft Teams

•Foros del campus virtual

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS:

CG1 - Tomar conciencia de la importancia de la metodología en la adquisición del conocimiento científico, así como de la diversidad metodológica existente para abordar distintos problemas de conocimiento

CG2 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad para realizar análisis y síntesis de la información disponible.

CG3 - Saber identificar las necesidades y demandas de los contextos en los que se exige la aplicación de herramientas metodológicas y aprender a proponer las soluciones apropiadas.

CG4 - Planificar una investigación identificando problemas y necesidades, y ejecutar cada uno de sus pasos (diseño, medida,
proceso de datos, análisis de datos, modelado, informe).

CG5 - Obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas y otras fuentes.

CG6 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:
CE1 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.
CE2 - Procesar datos (conocer la estructura de las bases de datos y manejarse eficientemente con ellas).
CE3 - Preparar los datos para el análisis (desenvolverse en la relación entre bases de datos y análisis estadístico).
CE4 - Analizar datos identificando diferencias y relaciones. Esto implica conocer las diferentes herramientas de análisis así como su utilidad y aplicabilidad en cada contexto.
CE6 - Formular, estimar y ajustar modelos capaces de simular procesos psicológicos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de aprendizaje incluyen las bases teóricas del análisis Bayesiano de datos y su aplicación mediante programación estadística. A nivel teórico, la asignatura comprende los siguientes conceptos de teoría de la probabilidad: ley de la probabilidad total, probabilidad condicionada, teorema de Bayes, funciones de distribución habituales en estadística bayesiana. También se aprenden los conceptos de inferencia estadística (estimación y contraste) mediante simulación Monte Carlo con cadenas de Markov.
La parte práctica consiste en la aplicación a modelos estadísticos: regresión basada en el modelo lineal generalizado y modelo lineal mixto. Las aplicaciones en psicometría incluyen teoría de respuesta al ítem, análisis factorial y análisis de redes sociales y psicométricas.
La asignatura incluye el aprendizaje de los lenguajes de programación informática habituales en este ámbito.

## CONTENIDOS

1. Definición de probabilidad. Ley de la probabilidad total y teorema de Bayes.

•Definición de probabilidad.
•Ley de probabilidad total.
•Teorema de Bayes.

2. Probabilidad: Distribución, probabilidad y densidad. Probabilidad conjunta, marginal y condicional.

•Función de distribución, probabilidad y densidad de probabilidad.
•Valor esperado y varianza de una variable aleatoria.
•Probabilidad conjunta, marginal y condicional.

3. Inferencia Bayesiana.

•Inferencia bayesiana.
•Intervalos de credibilidad.
•Distribuciones previa y posterior.
•Distribuciones previas conjugadas.

4. Método de Monte Carlo.

•Método de Monte Carlo.
•Error estándar de Monte Carlo.
•Estimación modal posterior.
•Estimación esperada posterior.

5. Evaluación de modelos.

•Factor de Bayes.
•Contraste de hipótesis usando el factor de Bayes.

6. Predicción.

•Modelo predictivo posterior.
•Comprobaciones predictivas posteriores.

7. Simulación mediante cadenas de Markov.

•Simulación mediante el método de Cadenas de Markov.
•Muestreador de Gibbs.
•Algoritmo Metrópolis-Hastings.
•Algoritmo Metropolis-within-Gibbs.
•Convergencia de cadenas.

8. Aplicaciones en estadística: modelo lineal generalizado y modelo lineal mixto.

•Modelo lineal generalizado.
•Modelo lineal mixto.

9. Aplicaciones en psicometría: teoría de respuesta al ítem, análisis factorial y análisis de redes sociales y psicométricas.

•Análisis factorial.

•Teoria de respuesta al ítem.
•Análisis de redes.

## METODOLOGÍA

Cada tema incluirá:
•Una introducción del contenido y los objetivos, facilitada por el equipo docente a través del campus virtual.
•Una o varias lecturas relacionada con el tema. En el caso de que haya más de una, se indicará cuántas han de leerse (si es una u otro número, a elegir, o todas las facilitadas).
•Bibliografía adicional.
•Un foro de debate en el campus virtual.
•Una o varias actividades de evaluación formativa.

Los temas de aplicaciones (8 y 9) no incluirán actividades de evaluación formativa. En su lugar, cada estudiantes elegirá una aplicación sobre la cual desarrollar un trabajo consistente en la aplicación del análisis Bayesiano a un problema de su elección, utilizando un modelo estadístico apropiado para ello.

Cada estudiante deberá estudiar los materiales introductorios, leer la(s) lectura(s) propuestas, y realizar las actividades de evaluación. En los temas de aplicaciones (8 y 9) la(s) lectura(s) obligadas serán las indicadas para la aplicación elegida por cada esudiante.

Las dudas y preguntas se resolverán preferentemente en el foro de debate de cada tema, de forma que las respuestas estén disponibles para el resto de estudiantes y fomentar el apoyo de los pares en el aprendizaje.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL**

| | |
|---|---|
| Tipo de examen | Examen tipo test |
| Preguntas test | 10 |
| Duración del examen | 60 (minutos) |
| Material permitido en el examen | |

Ninguno

Criterios de evaluación

El examen constará de 10 preguntas de opción múltiple con 3 opciones de respuesta. Cada pregunta acertada puntuará 1, cada fallo -0,5, y cada respuesta en blanco 0.

| | |
|---|---|
| % del examen sobre la nota final | 20 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC | |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC | 5 |

Comentarios y observaciones

La puntuación del examen estará comprendida entre 0 (los fallos más allá de 0 no restarán) y 10.

**Se necesitará obtener al menos una puntuación de 5 en el examen para aprobar la asignatura.**

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad Si

Descripción

La puntuación del examen estará comprendida entre 0 (los fallos más allá de 0 no restarán) y 10.

**Se necesitará obtener al menos una puntuación de 5 en el examen para aprobar la asignatura.**

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

**Evaluación formativa:**

**Cada estudiante deberá responder a las actividades de evaluación formativa de cada tema. Cada actividad completada puntuará hasta sumar un total de 5 puntos como máximo. Cada actividad no completada se calificará con 0 puntos.**

**La puntuación y fecha de entrega se específicará para cada actividad en el campus virtual de la asignatura.**

**Aplicación:**

**Cada estudiante realizará un trabajo de aplicación de análisis bayesiano de datos a un problema real, eligiendo uno de los modelos estudiados en los temas 9 y 10. Los detalles del contenido de este trabajo se darán en el campus virtual, junto con la rúbrica de evaluación del mismo y la fecha de entrega.**

**El trabajo se puntuará de 0 (en caso de no presentarlo) a 3 puntos.**

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final será la suma de la puntuación del examen (0-2) y las PEC: Actividades de evaluación formativa (0-5) y trabajo de aplicación (0-3). La nota de la asignatura será una puntuación de 0 a 10.

**Para que la asignatura sea evaluable se necesitará:**

Obtener al menos una puntuación de 1 en el examen.

Haber presentado el trabajo de aplicación.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):
Título: AN INTRODUCTION TO BAYESIAN REASONING AND METHODS
Autor/es: Ross, Kevin
Editorial: https://bookdown.org/kevin_davisross/bayesian-reasoning-and-methods/

ISBN(13): 9780387922997
Título: A FIRST COURSE IN BAYESIAN STATISTICAL METHODS
Autor/es: Hoff, Peter D.
Editorial: : SPRINGER

ISBN(13): 9781107018457
Título: BAYESIAN COGNITIVE MODELING: A PRACTICAL COURSE
Autor/es: Wagenmakers, Eric-Jan; Lee, Michael D.
Editorial: : CAMBRIDGE UNIVERSITTY PRESS

ISBN(13): 9781921934261
Título: BAYESIAN METHODS FOR STATISTICAL ANALYSIS
Autor/es: Puza, Borek
Editorial: ANU Press

ISBN(13): 9788417765422
Título: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE DATOS: APLICACIONES EN PSICOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA SALUD 2ª edición
Autor/es: Suárez Falcón, J. C.; Pozo Cabanillas, P.; San Luis Costas, C.; Recio Saboya, P.
Editorial: SANZ Y TORRES, S.L.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A. y Rubin, D. B. (2013). Bayesian Data Analysis, Third Edition. Boca Raton, FL. Chapman &Hall/CRC Texts in Statistical Science.

Serrano Angulo, José. (2003). Iniciación a la estadística bayesiana. Muralla; Editorial Hespérides.

Revuelta, J. y Ponsoda, V. (2005). Fundamentos de estadística, segunda edición. Madrid. UNED Ediciones.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

**Software para la asignatura:**

(Recomendación: Intentar tener instaladas las últimas versiones)

•R

•RStudio Desktop

•JASP

•Paquetes de R: rstan, mcmc

**Sitios web:**

•Página de ayuda de JASP

•Documentación de Stan y RStan

**Libros digitales en internet:**

•Johnson, A. A., Ott, M. Q., &Dogucu, M. (2022). Bayes Rules! An Introduction to Applied Bayesian Modeling. CRC Press. (Versión en línea del libro recomendado en la bibliografía básica)

•Nicenboim, B., Schad, D., &Vasishth, S. (2024). An Introduction to Bayesian Data Analysis for Cognitive Science (Texto especialmente enfocado a las ciencias cognitivas)

•Downey, Allen B. (2022). Think Bayes, 2ª edición. (Libro gratuito online sobre estadística bayesiana, basado en código Python como herramienta básica de razonamiento)

**Audiovisual:**

•Bayesian statistics: a comprehensive course: Playlist del canal Ox educ en YouTube

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.